

第4章 主I桁橋の少補剛化に関する解析的研究

九州工業大学 学生員 ○原田和洋
九州工業大学 正会員 山口栄輝・久保喜延
長岡技術大学 正会員 長井正嗣

1. はじめに

鋼橋には、通常数多くの補剛部材が配置されている。それにもかかわらず、補剛部材が橋梁システムで果たす役割は必ずしも明確ではない。一方で、コンピュータや構造解析ソフトウェアの進歩には目覚しいものがあり、3次元有限要素解析も比較的容易に行えるようになってきた。そこで、本研究では、異なった補剛システムを有する3種類の鋼4主1桁橋の3次元有限要素解析を行い、橋梁システムの立体的な変形挙動を求め、補剛形式のシンプル化（少補剛化）について考察する。なお、本解析にはMSC/NASTRANを用いる。

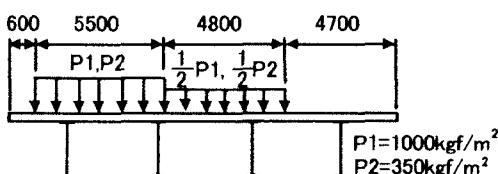
2. 解析手法

2.1 解析对象

本研究では、文献1)で用いられた4本主桁をもつ橋モデル（スパン40mの単純桁）を解析対象とする（図-1）。幅員は15.6m、主桁間隔4m、張出し長1.8mとする。床版厚は25cmである。主桁、端・中間横桁及び鉛直補剛材の断面諸元を表-1に示す。主桁の断面サイズは活荷重合成桁として概略設計を行い決定しているが、スパン中央で断面決定し、スパン方向に一定としている。使用した鋼材はSM490Yである。補剛部材の横桁、鉛直補剛材は5m間隔で配置しており、このモデルをtype Aとする。また、少補剛化して、type Aから端横桁以外の横桁を取り除いたtype B、更に端部以外の鉛直補剛材も取り除いたtype Cの3typeについて比較・検討を行った。荷重は、L荷重（偏心）と風荷重を想定し、載荷状態を図-2に示す。

2.2 解析モデル

モデル化において、主桁（フランジ、腹板）と鉛直補剛材は4節点のシェル要素を用いた。横桁は、スパン中央位置のみシェル要素を用い、その他の位置では梁要素でモデル化を行った。床版は、8節点のソリッド要素を用い、ヤング係数は鋼の1/7、ボアソン比は0.167とする。



(a) 上荷重 (偏心)

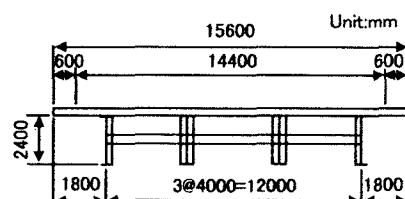


図-1 橋干モデルの断面

表-1 主桁、構析、鉛直補剛材の断面と諸元

	主桁	横桁	船底搁脚片
B ₀ (mm)	800	400	
t ₀ (mm)	20	20	
H ₀ (mm)	2400	600(1800)	300
t _w (mm)	12	9	9
B ₁ (mm)	600	400	
t ₁ (mm)	50	20	
A _{ref} (m ²)	708	214(322)	27
I _{refx} (m ⁴)	6.94E+06	1.70E+06(1.76E+06)	1.82E+06
I _{refy} (m ⁴)	1.26E+05	2.13E+04(2.13E+04)	2.03E+03

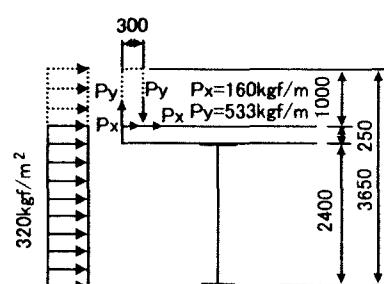


圖 2 蔡莎廿號

3. 解析結果

3.1 L荷重偏心載荷時

L 荷重偏心載荷時における腹板（外桁）の橋軸方向面内応力を図-3に示す。着目位置は、スパン中央から0.1m, 1.3m, 2.5m離れた位置である。縦軸に腹板高さ、横軸に応力値を示している。補剛形式による応力分布の違いはわずかである。また、着目位置による差異もあまり見られない。この結果より、L 荷重載荷時にに対する横桁および鉛直補剛材の補剛効果は小さいことがわかる。

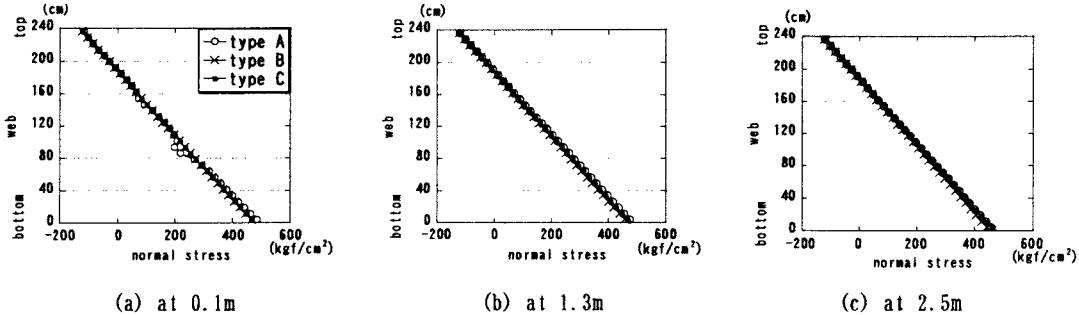


図-3 L荷重偏心載荷時における腹板の橋軸方向面内応力

3.2 風荷重載荷時

風荷重載荷時における腹板（外桁）の鉛直方向板曲げ応力を図-4に示す。着目位置は、L 荷重載荷時と同じである。type C に比して、type A, B の応力値は小さい。特に、スパン中央部においてその差は顕著である。このことより、鉛直補剛材が、腹板の水平方向の変形を抑制することが理解される。

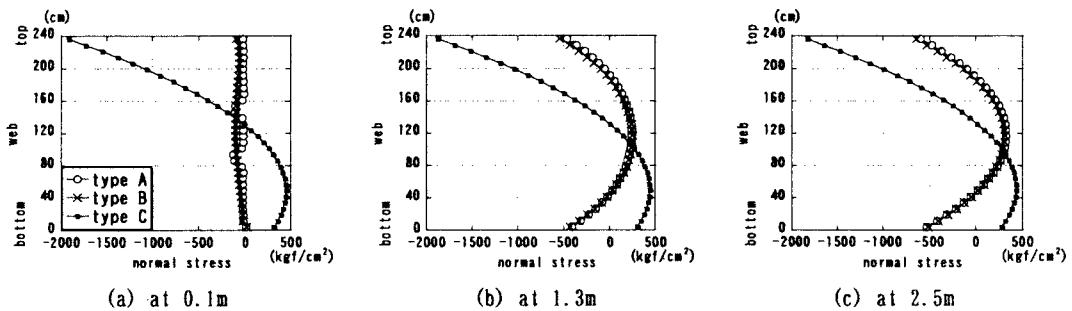


図-4 風荷重載荷時における腹板の鉛直方向板曲げ応力

4. おわりに

本研究では、3種類の鋼4主I桁橋の3次元有限要素解析を行った。その結果、L荷重作用時においては、少補剛化による応力増加は認められなかった。風荷重作用時には、鉛直補剛材、横桁の両方がないと、腹板の変形が大きくなり、発生応力も増加する。しかしながら、その増加の度合いは限られており、道路橋示方書の応力照査式²⁾は満足している。本研究の結果は、少補剛化が可能であることを示唆しているが、ここでは線形解析のみを行っており、今後、非線形解析による座屈等の検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 長井正嗣他:シンプルな横補剛システムをもつ鋼多主!桁橋の立体力学挙動,構造工学論文集,土木学会, pp.1141-1151, 1997年.
 - 2) (社)日本道路協会:道路橋示方書・同解説, I 共通編, II 鋼橋編, 1996年.